

През 1859г. английският естествоизпитател Чарлз Дарвин създава цялостна и последователна теория за еволюционния процес. Еволюцията е бавен и продължителен процес и не може да бъде наблюдаван непосредствено от едно, а дори и от няколко човешки поколения. Доказателства в подкрепа на Дарвиновата теория се откриват години по-късно.

Днес биологичната наука разполага с методи и факти за доказване историческото развитие на организми. В тази област са творили много учени и в продължение на 2-3 века в различни области на биологичната наука са събрани множество доказателства за еволюцията на организмовия свят.

Доказано е, че всички организми от най-нисшите до най-висшите подлежат на закономерностите на еволюционното развитие. За тази цел са използвани методи и средства от различни науки: палеонтология, сравнителна анатомия, сравнителна ембриология, сравнителна физиология, цитология, биогеография и други.

Едни от най-убедителните доказателства са открити от палеонтологичната наука. Това е наука за живота през миналите геологични времена по останки, открити в земните пластове, които позволяват да се разкрие стъпка по стъпка филогенезата на организмовия свят. Само малка част от организмите са се запазили в земните пластове като останки или цели организми. Меките части на тялото се разлагат без да оставят следи. Твърдите части се съхраняват при проникването на минерали в тях – образуват се вкаменелости. Понякога, разлагайки се тялото оставя кухина, която се запазва в пясък или тиня – така се получава твърда форма. Възможно е и овъгляването на организми. Рядко в природата се срещат и цели останки: например през 1901г. в Сибир е намерен мамут в замръзнала почва, в България е открит запазен скелет на динотериум. Всички палеонтологични находки какви организми са живели в определен период, какви са техните връзки с други организми, каква приемственост е имало между различните систематични групи.

При изследване на земните пластове с различна геологична възраст се установява, че организмите в миналото са били също така многобройни и че непрекъснато са се изменяли с времето – в най-старите пластове от архайската ера не се срещат останки от организми с изключение на някои микроорганизми, в пластове на палеозойската ера са открити останки от безгръбначни животни, а в по-младите пластове – представители на гръбначните животни.

Условно палеонтологичните находки се разделят на няколко групи: ръководни вкаменелости, изкопаеми преходни форми, филогенетични редове.

Ръководни вкаменелости се срещат в тънки, но обширни земни пластове. Те са толкова типични за даден геологичен период, че се използват за негова характеристика, именно поради което се наричат ръководни вкаменелости. Те са останки от организми, които са били широко разпространени, но са живели кратък период от време. Такива са: за камбрий – трилебитите, за юра – амонитите, за терциер – бозайниците и др.

Изкопаеми преходни форми – съчетават белезите на по-рано и по-късно възникнали систематични групи и показват родствените връзки между тях. Ако се проследят останките от най-старите геоложки времена към по-късните, се установява постепенно усложняване в устройството на организмите. Особено типични в това отношение са гръбначните животни – през селур възникват хрущялните риби; през девон възникват

костните риби, през юра – безопашатите земноводни и т.н. Усложняването невинаги е обхващало целия организъм. Усложнявали се понякога само отделни органи и системи, или са се опростявали (предните крайници, зъби, задни крайници, покривка на тялото, дихателна система, кръвоносна система и т.н.)

Изкопаемите преходни форми, които притежават белези и на по-древни, и на млади систематични групи са важно доказателство за еволюцията на организмите, за връзката при преминаването на една систематична група в друга.

Преходни форми са: стегоцефал – между риби и земноводни; ихтиостег – между риби и сухоземни животни; археоптерикс – между влечуги и птици. Приликите с влечуги са: наличие на зъби, силно източена глава, нокти на предните и задните крайници, добре развита опашка. Приликите с птици са: общо устройство на скелета и черепа, удължена и насочена назад срамна кост, предни крайници – крила, тялото е покрито с пера. Зверозъби гущери – между влечуги и бозайници /по строежа на черепа, гръбначния стълб и по диференцираните зъби приличат на бозайници/.

Преходни форми се срещат и при растенията – псилофитите са преходни форми между нисши и висши спорови; семенните папрати – между висшите спорови и семенните растения.

Известни са организми – реликти или “живи ископаеми”, които са се появили преди милиони години и досега са останали непроменени. Рибата ръкоперка латимерия е била разпространена преди 200-300 милиона години, но и днес се е запазила в почти непроменен вид като устройство и форма на тялото. Причината за това е постоянството на средата, при която се развиват тези организми.

Доказателство, което в най-голяма степен илюстрира постепенното развитие на организмите, са т.нар. филогенетични /палеонтологични/ редове. Те са поредица от ископаеми форми, свързани помежду си с постепенен преход, живели през различни геологични времена и отразяващи хода на филогенезата. Най-пълни данни има за филогенетичните редове на коня и на слона.

Еволюцията на коня, проучена от руския зоолог В.Ковалевски продължила 60 милиона години и преминала през няколко форми:

Еухипус, миохипус, мерихипус, плиохипус, евкус. Насоките във филогенезата им е: увеличаване дъвкателната повърхност на зъбите, намаляване броя на пръстите на крайниците и превръщане на средния пръст в копита, увеличаване размера на тялото. Тези белези се оказват полезни в борбата за съществуване и се закрепват от естествения отбор.

Добре проучен е и филогенетичния ред на слона: меритерий, хомотерий, палеомастодонт, мастодонт, стегодонт, съвременен слон.

Колкото и убедителни да са доказателствата на палеонтологията без изучаване на данните от други науки етапите в еволюционния процес биха били непълни.

Сравнително-анатомични доказателства за еволюцията на организмите. При сравнителното изучаване на растенията, животните и човека се установява, че всички те са изградени от клетки. Клетките изграждат тъкани, тъканите – органи, органите – системи, системите – организми. Това е много убедително доказателство за единния произход на организмовия свят.

При сравнителното изучаване на анатомията на групите организми /растения и животни/ се установява, че те имат общ план в устройството. При цветните растения всички имат околоцветник, тичинки, плодник, цветна дръжка. Макар че всички

растителни видове имат различия по размер, форма, багра и вид на отделните части на цвета, те всички спадат към цветните растения. Същото правило е валидно и за животните. Например крайникът при всички гръбначни животни има сходен строеж на петопръстен крайник, състои се от сходни елементи: раменна кост, лакътна и лъчева кост, кости на китката, дланта и пръстите, но имат различен външен вид и различни функции – крило, плавник, крайник за ровене в земята и други.

Органи, които имат общ план в устройството, развиват се от едни и същи зародишни пластове, заемат сходно положение в организмите, но изпълняват различни функции се наричат хомологни органи. Примери за хомологни органи при растенията са: околоплодникът /след оплождането на семепъпката се изменя по различен начин във връзка с разпространяването на семената – хвърчилка, кукичка и др./, мустачките при граха и бодлите на киселия трън са всъщност листа.

При безгръбначните животни – яйцеполагалото на скакалеца и жилото на пчелата, втората двойка крила и халтерите при двукрилите, както и крайниците при насекомите. Хомологни органи при гръбначните животни се предните и задните крайници.

Хомологните органи доказват родството при изследваните организми и техния единен произход. Те отразяват степента на адаптация на организмите към условията на средата и разнообразния им начин на живот.

При организмите се срещат и друг вид органи – аналогни. Те имат различен произход и устройство, но при различните организми изпълняват еднакви функции. При растенията такива са: бодлите на киселия трън – видоизменени листа, бодлите на глога – видоизменени клонове, бодлите на бялата акация – видоизменени прилистници, бодлите на къпината – образуване на кората.

При животните такива са: хрилете на рибите и белия дроб при бозайниците, предните крайници на къртицата и на поповото прасе, очите при калмарите и човека, бодлите при растенията и бодлите при животните.

Крилата на пеперудите, птиците и прилепите също са аналогно: при птици и прилепи те са предни крайници, а при пеперуди – образувания по горната част на гърдите.

Аналогните органи не са доказателство за родство между организмите. Те показват насочеността на еволюционния процес към утвърждаване на по-приспособени към новите условия форми. Те показват сближаването на признаците /конвергентния характер на еволюцията/.

Важно доказателство за родството между организмите са рудиментарните органи /лат. – зачатъчни/. Те са в неразвито, зачатъчно състояние, не изпълняват функциите си и се срещат при всички индивиди от дадена група. Характерно е, че хомологните им органи в сродни организми са добре развити и функционират нормално. Рудиментарни органи са:

- при растенията – люспите по коренищата на момината сълза, папратите, пирея са рудиментарни листа;
- при животните – задните крайници на кита и на делфина, недоразвитите очи на къртицата, предните крайници на птицата киви и други;
- при човека – полулунните гънки във вътрешния очен ъгъл са остатък от мигателната ципа на бозайниците; апендиксът; мускулите на ушната мида и др.

Рудиментарните органи при далечните прадеди са били нормално развити и са изпълнявали определени функции, но в процеса на еволюцията вторично са загубили биологичното си значение, запазвайки се във вид на зачатъци.

Историческото развитие се потвърждава и от атавизмите /лат. пралядо/. Те са признаци, които се появяват при отделни индивиди и са принадлежали на негови далечни прадеди.

Атавизми се наблюдават в целия организъм свят и са доказателство за хода на еволюционния процес. Например при растение, което има цвят с 5 тичинки се развива цвят с 10 тичинки – брой, характерен за прадедите на това растение. Трите пръста при коня също е атавизъм от някои прадеди – плиоhipус. Атавизмите потвърждават родствените връзки на човека с гръбначните животни /сърце с отвор между камерите, шийни фистули/, с бозайниците /силно развита космена покривка и поява на няколко двойки млечни жлези; раждане на хора с опашка/.

Между рудиментарните органи и атавизмите има различия – докато рудиментарните се срещат при всички, атавизмите се срещат само при някои индивиди.

Сравнително-физиологични доказателства. Сравнителната физиология също предлага неопровержими доказателства за еволюцията на организмите. Основните физиологични процеси при всички организми са еднакви – организмите се хранят, дишат, отделят вещества, размножават се. В основата на тези процеси е обмяната на веществата. Установено е голямо сходство в биохимизма на тези процеси, особено при близкородствени организми, в които синтеза и разграждането на веществата преминават през едни и същи етапи, в едни и същи органели, в тях участват едни и същи ензимни системи. Например катаболитните процеси протичат в три етапа при аеробните организми, които са сходни:

Първи етап – разграждането на белтъци, мазнини, въглехидрати до техните мономери съответно аминокиселини, глицерол и висши мастни киселини и глюкоза;

Втори етап – гликолиза;

Трети етап - Цикъл на Кребс с краен резултат разграждане до CO₂ и H₂O и енергия;

При всички организми енергията се натрупва под формата на макроергичното съединение АТФ. При всички организми процесите протичат: гликолизата в цитозола, а цикълът на Кребс в митохондриите. При растенията също протичат сходни процеси – фотосинтеза, дишане и други, което подкрепя факта за родството помежду им.

Организмите се размножават по различни начини, но същността на половия процес е еднаква – сливане на две полови клетки /гамети/, в които наследственият материал е хаплоиден.

Голямо сходство съществува и в химичния състав на клетките, които изграждат организмите, в състава им влизат едни и същи елементи. Също така при всички организми предаването на наследствената информация става чрез нуклеиновите киселини. Важни данни за филогенетичната връзка между организмите предоставят сравнително серологичните методи – преципитационните реакции.

Ако в кръвта на заек се инжектира серум от човешка кръв, в кръвта на заека ще се образуват антитела. Серум от заешка кръв с антитела предизвиква пресичането /преципитация/ на човешката кръв. Същият серум предизвиква и преципитация на кръв от маймуни или други бозайници, но смесена с кръв от птица или влечуго не образува утайка. По такъв начин са установени близките родствени връзки на човека с бозайниците, особено с маймуните.

Сравнително-ембриологични доказателства. Друга наука показваща тясната връзка между животните е сравнителната ембриология. Тя изучава закономерностите в зародишното развитие. Има голямо значение за доказване степента на родство между

организмите и тяхното историческо развитие.

Зародишното развитие при всички многоклетъчни животни, размножаващи се по полов начин, започва с оплодената яйцеклетка /зигота/. Зиготата се образува от сливането на две хаплоидни полови клетки – женска (яйцеклетка) и мъжка (сперматозоид).

Устройството на яйцеклетката е сходно, въпреки различията по форма и големина.

Устройството на сперматозоидите също е сходно – при всички животни той се състои от главичка, шийка и опашка.

В зародишното развитие всички органи водят началото си от едни и същи зародишни пластове. Например от мезобласта – вътрешния слой на кожата, скелета и др., а от ендобласта – хордата, епитела на храносмилателния канал и др.

През 1828г. Карл Бер, изучавайки зародишното развитие при петте групи гръбначни животни, открил забележително сходство, особено в етапите на дробене, гаструлация и ранна диференциация. При развитието си зародишите формират първо признаците общи за типа, класа и разреда, а по-късно признаците характерни за семейството и рода и най-накрая възникват видовете различия. Той установил, че зародишите на висшите форми /птици и бозайници/ приличат на зародишите на рибите и земноводните.

Сравнявайки зародишите на петте класа гръбначни животни се забелязва поразително сходство в ранните стадии – във формата, наличието на опашка, в зачатък на крайници, хрилни цепнатини и др. Голямо е сходството и във вътрешното устройство. При всички отначало има хорда, кръвоносна система с един кръг на кръвообращение, сходство в органите и системите. В по-късните стадии настъпва дивергенция на белезите – сходството между зародишите намалява.

Зародишът на човека най-напред прилича на зародиша на риба, на земноводно, на влечуго, в по-късните етапи – на зародишите на други бозайници, а в най-късните стадии – на човекоподобните маймуни.

Сходството в началните етапи от развитието на зародишите и настъпващите след това различия показват, че всички хордови животни произлизат от общ прадед.

През 1866г. Ернст Хекел открива, че през ранното ембрионално развитие се повтаря историческото развитие. Заедно с Милър формулирали закономерността, известна като биогенетичен закон: “Онтогенезата е кратко и бързо повторение на филогенезата”. Началното сходство между ембрионите се обяснява с наличието на общи предци. Ако в ембриона, през началните стадии се образуват зачатъци, то те са остатъци от структури, принадлежащи на неговите прадеди.

Впоследствие академик А.Северцов създава учението за филембриогенезата – учение за еволюционните изменения в хода на индивидуалното развитие. Съгласно това учение ембрионалното развитие освен че отразява историческото развитие, е и период, през който възникват нови белези и свойства. Измененията могат данастъпят през различни периоди на ембрионалното развитие. Колкото в по-ранен етап възникне дадено изменение, толкова по-различен ще бъде пътят на еволюцията.

Развитието на генетиката позволи да се внесе ясното в съвременното разбиране на биогенетичния закон. Филогенезата може да се представи като поредица от последователни онтогенези, минали изпитанието на естествения отбор, тъй като онтогенезата се повтаря във всяко ново поколение. Ето защо в онтогенезата началните стадии на развитието трябва да бъдат по-консервативни от крайните. Повторението на етапите в развитието на предците не се наблюдава за всеки организъм като цяло, а само за отделни негови органи и структури.

Доказателствата за еволюцията на организмите подкрепят най-обобщаващата теория – еволюционната теория на Чарлз Дарвин от 1859г., която има значение не само като теория и светоглед, но и оказва съществено значение за практическата дейност на човека. Тази теория непрекъснато се обогатява с нови постижения на биологичната наука. От своя страна, тя разкрива основни закономерности и обяснява теоретично всички открития в тази област.